

Le pont suspendu du Gotteron, à Fribourg

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **45 (1919)**

Heft 12

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-34897>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

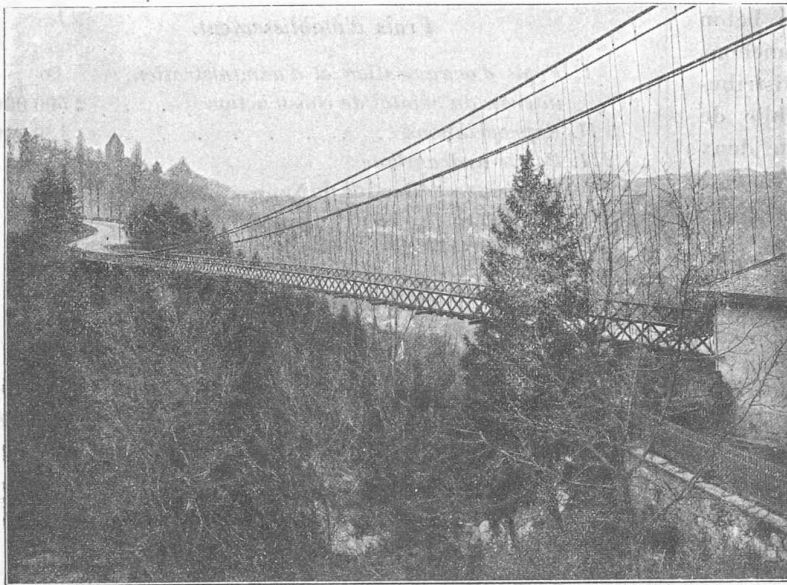


Fig. 1. — Le pont du Gotteron, à Fribourg.

attendu que par la combinaison des deux usines on pourra obtenir alors une puissance constante par 24 heures de 38 500 HP à l'axe des turbines et une production annuelle, en pleine exploitation, de 200 000 000 kWh. Avec un capital d'établissement de fr. 75 000 000 pour les deux usines, les frais d'exploitation annuels s'élèveront à fr. 6 600 000, en sorte que le kilowatt-heure, à l'usine, coûtera 3,3 cts.

Le Pont suspendu du Gotteron, à Fribourg.

Nos lecteurs, qui ont eu connaissance de l'accident survenu à ce pont le 9 mai courant, liront sans doute avec intérêt la notice suivante extraite d'une brochure illustrée de nombreux dessins et vues publiée en 1916 par le Département fribourgeois des Ponts et Chaussées sous le titre : Construction et consolidation des ponts suspendus de Fribourg.

Le pont suspendu du Gotteron, construit en 1840, était, avant sa consolidation, en 1895, supporté par un câble de chaque côté, formé de 1000 fils N° 18 (3 mm. 08 de diamètre et 7 mm. 44 de section). Avec le poids mort de 600 kg. par mètre courant (124 kg. par m²), le fil de fer travaillait à raison de 23 kg. par mm². En ajoutant à ce poids mort une surcharge de 480 kg. par mètre courant (100 kg. par m²), le fil de fer travaillait à raison de 41 kg. par mm².

Le but de la consolidation a été d'obtenir que dans les conditions de charge ci-haut (poids mort et surcharge de 100 kg. par m²), le fil de fer ne travaille pas au delà de 18 kg. par mm² et les fer des chaînes, 10 kg.

A cet effet, deux nouveaux câbles ont été placés, un de chaque côté, ayant 1500 fils N° 18.

Une question intéressante était de savoir si le pont avait subi, depuis sa construction, des détériorations qui en diminuaient la force de résistance. Cette question était difficile à résoudre d'une manière certaine, car elle dépendait, en

tout premier lieu, de l'état des anciens câbles.

Il est évident que les fils des câbles n'ont pas perdu de leur résistance si, par l'usage, leur section n'a pas été réduite par l'oxydation. Or, lors du renforcement du Grand pont, en 1881, deux fils de l'ancien câble furent soumis à des essais et donnèrent une résistance de 82 kg., ce qui prouve qu'après 40 ans d'usage, les fils n'ont guère perdu de leur résistance.

Les nouveaux câbles ont été placés au-dessus des anciens. De l'entrée des mines, les câbles ont été continués au moyen de chaînes. A l'exception de l'ancrage et de l'assemblage avec le câble, les chaînons sont assemblés au moyen de boulons de jonction de 80 mm. de diamètre. L'ancrage a été fait au moyen de 5 clavettes logées entre les maillons, assemblées à ces derniers au moyen d'un boulon de jonction et s'appuyant contre les fers I. Ces derniers au nombre de 4 pour chaque chaîne, s'appuient contre la molasse par l'intermédiaire de plaques en fonte (fig. 3).

L'attache des câbles aux chaînes s'est faite d'une manière analogue à ce qui a été exécuté au Grand pont suspendu, c'est-à-dire que sur le premier élément de la chaîne, les maillons s'écartent de manière à former une fourchette dans laquelle s'engage une pièce de fonte munie d'une triple gorge qui reçoit le câble divisé en 3 brins. La pièce de fonte s'appuie contre des clavettes fixées aux deux extrémités de la chaîne (bifurquée) au moyen de deux boulons. Au point d'inflexion, chaînes et câbles passent sur des sabots en fonte, reposant sur des sommiers en marbre de Saint-Triphon.

Pour le passage des nouveaux câbles et des chaînes, les galeries ont été élargies et de nouveaux puits pratiqués.

Le programme des études prescrivait, pour le fil de fer des câbles, ainsi que pour le fer des chaînes, clavettes, etc., du fer au *charbon de bois*, ainsi que cela a été imposé, en 1881, pour les travaux de consolidation du Grand pont suspendu. Or, tandis qu'à cette époque, ce fer au charbon de bois était encore préparé en Suisse (c'est l'usine de Roll à Gerlafingen qui l'a fourni en 1881), cela n'était plus le cas lors de

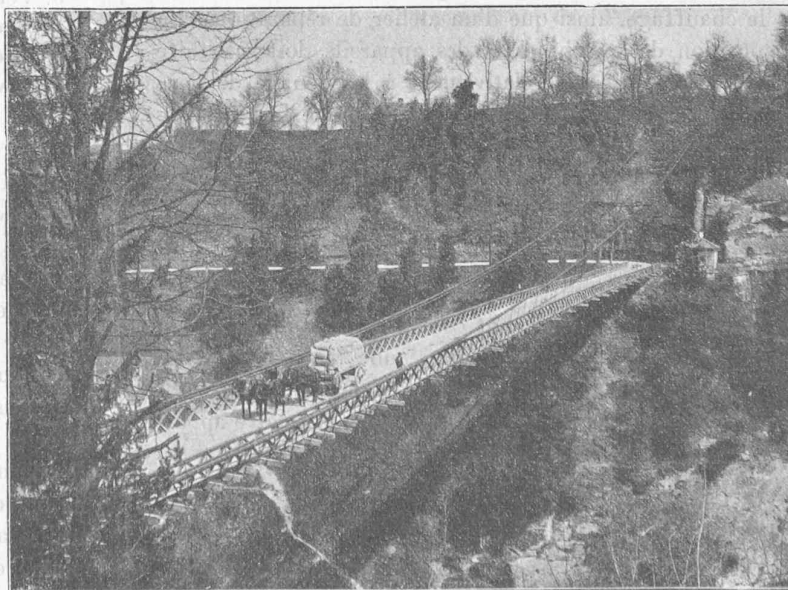


Fig. 2. — Le pont du Gotteron, à Fribourg.

la consolidation du pont du Gotteron en 1895. Il n'y avait plus, en Suisse, aucune forge pouvant livrer ce matériel et, de l'étranger, on n'aurait pu l'obtenir que très difficilement et à un prix très élevé.

En lieu et place du fer au charbon de bois, on admit un matériel qui, dans le cas particulier, remplaçait avantageusement ce fer; ce fut l'acier doux Siemens-Martin qui se fabriquait dans des conditions de résistance et de dureté très variables suivant les besoins.

La maison de tréfilerie de M. Blosch-Schwab à Boujean, qui a tréfilé le fil de fer des câbles pour la consolidation du Grand pont suspendu, en 1881, a fait faire des essais de tréfilage avec cet acier Siemens-Martin et a réussi à produire ce fil d'acier dans les mêmes conditions de résistance de 75 à 80

2 chevaux chargés de gravier à 4 tonnes
(char, chevaux et gravier) 40 tonnes
Total 157 tonnes

Les câbles (nouveaux et anciens), doivent, en faisant travailler le fil de fer à 18 kg. par millimètre carré, supporter une surcharge (charge accidentelle) de 100 kg. par mètre carré de tablier, soit, en totalité, 90 tonnes.

A l'occasion de l'essai, cette surcharge a été portée à 130 kilos par mètre carré de tablier.

Les nivellements faits avant, pendant, et après l'essai ont donné les résultats suivants :

Sous la charge, le tablier s'est abaissé au maximum de 43 centimètres et s'est relevé après son enlèvement de 36 centimètres. Il a donc subi un abaissement persistant et anorma

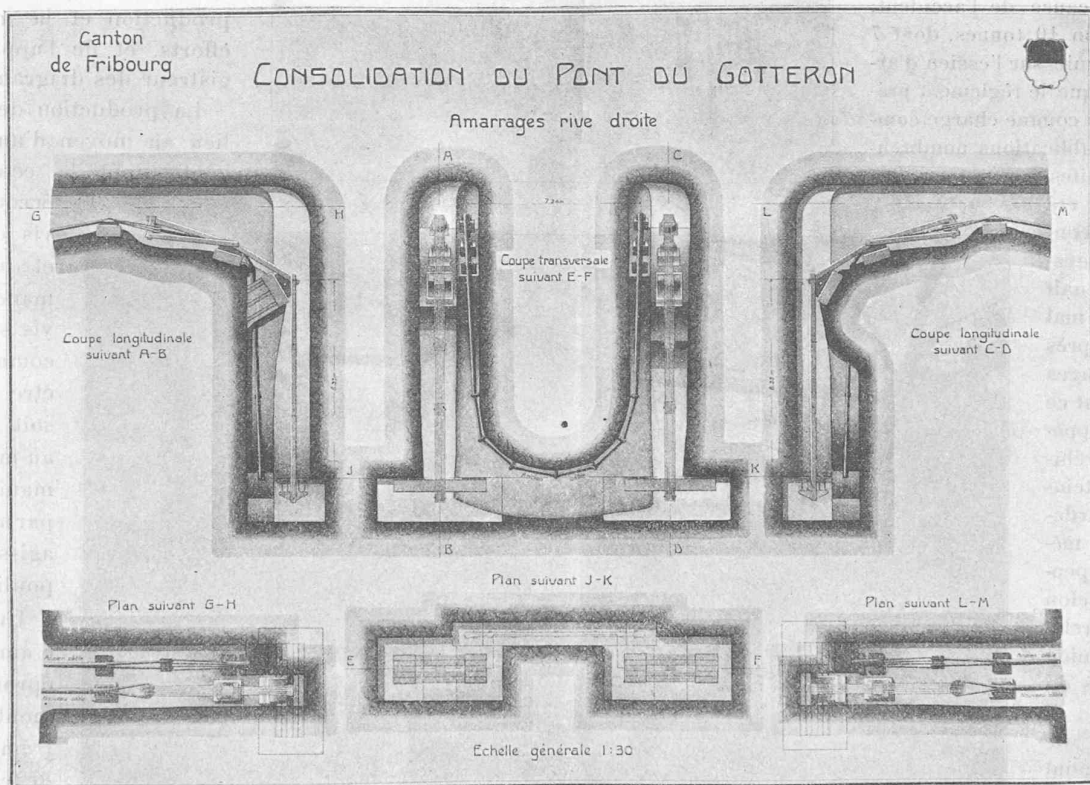


Fig. 3. — Le pont du Gotteron, à Fribourg.

kilogrammes par mm² que celles demandées pour le fil de fer au bois.

Pour les chaînes, ce sont des maisons allemandes qui ont fourni l'acier Siemens-Martin, ayant 40 à 45 kg. de résistance à la rupture et pouvant ainsi travailler en toute sécurité à 10 kilogrammes par mm².

Essais du pont du Gotteron.

Le 18 novembre 1897, après l'achèvement des travaux de consolidation, le pont du Gotteron fut soumis à un sérieux essai. L'opération n'a porté que sur les nouveaux câbles qui ont été soumis à une charge d'environ 157 tonnes au lieu des 135 tonnes prescrites dans le cahier des charges.

La charge d'essai a été obtenue :

- 1° En faisant supporter aux nouveaux câbles tout le poids du tablier d'environ 90 tonnes
- 2° Par le poids propre des nouveaux câbles 27 »
- 3° Au moyen d'une surcharge de 10 chars à

de 7 centimètres qu'il faut attribuer à l'allongement des tiges de suspension et aux tassements qui ont dû se produire dans les garde-corps en bois.

Quant aux câbles, ils ont subi une dépression (flèche) de 30 centimètres, mais après le déchargement du pont, ils ont repris leur position primitive. Donc, ici, point de dépression permanente, ce qui prouve que l'amarrage et les câbles ont supporté victorieusement l'essai.

Nous ajouterons, en terminant, que, pour amener la rupture des nouveaux câbles seuls, il faudrait une surcharge de 423 tonnes soit 100 voitures comme celles qui ont servi à l'essai, ou environ 35 wagons ordinaires chargés de marchandises.

Un arrêté du Conseil d'Etat, daté du 3 juin 1899, règle la circulation sur les ponts suspendus.

Cet arrêté a été publié dans la *Feuille officielle* et se trouve affiché à l'entrée des ponts.

A teneur de cette ordonnance, le poids total d'un chargement, y compris la voiture, ne peut excéder :

5000 kg. par voiture à 4 roues.

2000 kg. par voiture à 2 roues.

Des études sont en cours, en vue de transformer le tablier en bois, afin qu'il réponde mieux aux exigences toujours croissantes de la circulation, qui devrait pouvoir se faire sans les restrictions fixées par le règlement actuel.

Il est cependant à souhaiter que la solution que l'on adoptera, permette de conserver au pont suspendu sa silhouette légère et gracieuse qui fait l'admiration de tous les étrangers, sans compromettre, pour autant, le but recherché.

D'autre part, M. *Lehmann*, ingénieur cantonal, a bien voulu nous fournir les informations suivantes, dont nous le remercions.

« Je puis vous dire que le poids du camion, cause de l'accident, était d'environ 10 tonnes, dont 7 tonnes et demie sur l'essieu d'arrière, alors que le règlement prévoit 5 tonnes comme charge complète. Des publications nombreuses ont été faites à ce sujet et des amendes ont été infligées aux contrevenants. Ce camion contenait 27 billons, mal chargés, d'après les témoignages obtenus; c'est ce qui laisse supposer que le véhicule a pu atteindre le garde-corps, voire même les tiges pendantes, car, selon les traces relevées, ce camion circulait près du garde-corps. Il est inexact de dire que le pont se trouvait en réparation; ce sont des travaux d'entretien ordinaires

qui étaient en cours, car vous n'ignorez sans doute pas que le tablier de nos ponts suspendus est entièrement renouvelé, chaque année; à cette occasion, une inspection minutieuse des autres pièces (poutrelles et longrines) est faite et l'on remplace celles qui sont ou paraissent défectueuses. Lors de l'accident, aucune partie du tablier n'était ouverte (fig. 4 et 5).

» J'ai procédé aussitôt après l'accident à une inspection détaillée des amarres; j'ai eu la satisfaction de constater que le tout était bien normal et dans un état parfait d'entretien. Le mouvement très grand qui a dû se produire dans les câbles après la chute, d'environ 45 mètres du tablier, n'a produit aucun effet anormal dans les amarres.

» Tels sont les renseignements que je puis vous donner en ce moment. »

Le laboratoire d'essais mécaniques, physiques et chimiques de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université, à Lausanne.

(Suite)¹

Petite machine de traction de 5 tonnes.

Cette machine est particulièrement appropriée aux essais de fils métalliques, tôles, courroies, tissus, bois, ressorts, etc.

La caractéristique de cette machine réside dans la réunion en un tout du mécanisme d'essai, des dispositifs pour la production et la mesure des efforts, et de l'appareil enregistreur des diagrammes.

La production de la force a lieu au moyen d'une vis tangente dont le centre forme

écrou pour une vis de traction et qui est commandée par une vis sans fin; la commande peut être effectuée soit à la main au moyen d'une manivelle, soit par une courroie agissant sur une poulie.

Une des têtes d'amarrage des éprouvettes est montée à l'extrémité de la vis de traction, tandis que l'autre est accouplée au mécanisme

qui transmet l'effort exercé au dynamomètre.

La tête d'amarrage de la vis peut être mise rapidement à la distance voulue de l'autre tête, avant l'essai, grâce à une manivelle.

Les pièces plates, telles que les bandes de tôles, courroies, tissus ou autres, devant être sollicitées à la traction, sont amarrées dans des coins dentés à face plane. Ces coins servent aussi pour amarrer des fils minces, tandis que les fils d'un plus gros diamètre, à proprement parler les barrettes rondes, sont amarrées dans des coins dentés munis d'une rainure. Les barrettes à épaulement sont amarrées comme des barrettes lisses de mêmes dimensions sans qu'un dispositif spécial soit prévu pour de tels essais.

¹ Voir *Bulletin technique* 1919, p. 99.

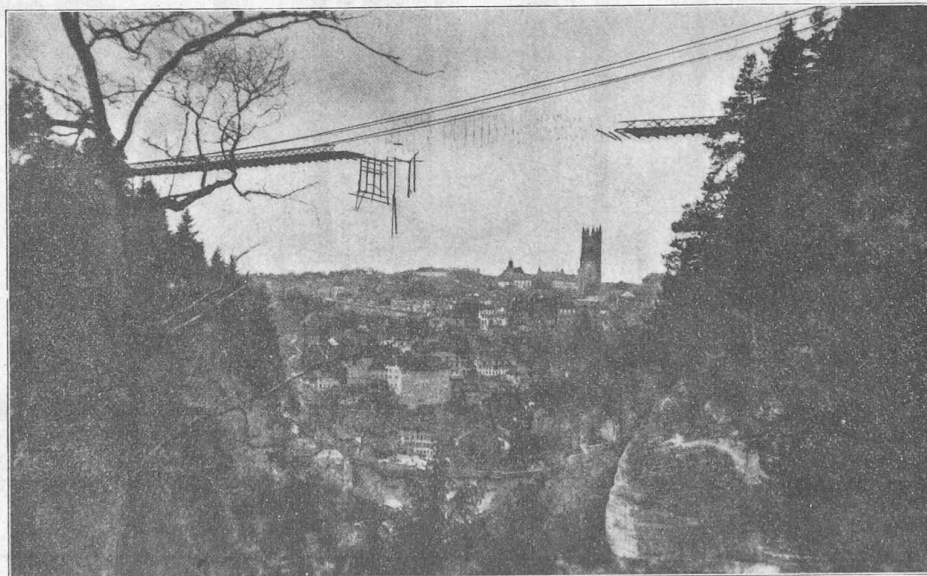
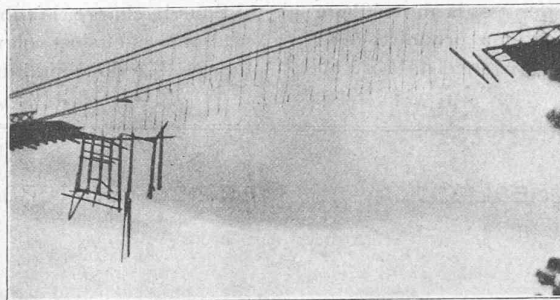


Photo Seal.

Fig. 4 et 5. — Le pont du Gotteron après l'accident.